UPPSALA UNIVERSITET

Rapport IBG-LP 09-001

Växthuseffekten i läromedel

En läromedelsanalys hur växthuseffekt behandlas från 1970-talet till idag

Per Ekstrand

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
Lärarprogrammet 210-330 hp
Lärarexamensarbete 15 hp, vt 2009
Handledare: Ronny Alexandersson
Examinator: Jonas Almqvist

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Sammanfattning

Syftet med studien är att undersöka hur växthuseffekten framställs i ett antal läromedel i Naturkunskap A för gymnasiet från 1970-talet till idag. Studien lyfter fram det material som presenteras för elever offentligt då det inte längre finns någon statlig kontroll av läromedel. Frågorna i studien ger svar på om miljödebatten har påverkat läromedlen och i så fall på vilket sätt. Studien riktar sig även till att se om elevers vanliga missförstånd om växthuseffekten kan kopplas till hur fenomenet framställs. Författaren har använt sig av en kvalitativ textanalys för att ta fram delar ur läromedlen som sätter växthuseffekten i en kontext. Det tydligaste resultatet är att växthuseffekten, som lyftes fram till en offentlig debatt under tidigt 1990-tal, får en betydande ökad textmassa i läromedlen där efter. Resultat av studien pekar även på att elevers vanliga missförstånd skulle kunna relateras till hur fenomenet framställs. Undersökningen säger dock ingenting om hur läromedlen används i undervisningen och hur begreppet behandlas där.

Nyckelord: växthuseffekt, läromedel, textanalys, miljödebatt, naturkunskap, gymnasieskolan

Innehållsförteckning

Inledning....4

Syfte och frågeställning....5

Metod och disposition....5

Teoretisk bakgrund....8

Begrepp....8

Växthuseffekt....8

Källor....9

Forskningsläge....12

Vanliga missuppfattningar om växthuseffekten....12

Miljödebattens framväxt....13

Resultat - Diskussion....15

Fråga: Hur förklaras växthuseffekten?....15

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)....15

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975)....15

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979)....16

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988)....16

Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994)....16

Henriksson (2000)....17

Svanfeldt (2008)....17

Diskussion och delsammanfattning....18

Fråga: Hur tas fenomenet upp, ses det som ett problem eller en nödvändighet? 20

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)....20

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975)....20

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979)....20

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988)....20

Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994)....21

Henriksson (2000)....21

Svanfeldt (2008)....22

Diskussion och delsammanfattning....23

Fråga: I vilket sammanhang tas fenomenet upp?....25

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)....25

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975) 25
Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979) 25
Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988) 25
Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) 26
Henriksson (2000) 26
Svanfeldt (2008) 26
Diskussion och delsammanfattning 26

Slutdiskussion 27

Referensförteckning.. 29

Inledning

Idag handlar miljödebatten mycket om klimatförändringar och global uppvärmning. De förändringar som sker i klimatet ses ofta som ett okontrollerat problem. Tidigare har debatten varit mer fokuserad på att just växthuseffekten ökar. Det finns flera missuppfattningar om begreppet växthuseffekt. En vanligt förekommande missuppfattning är att begreppet används till att syfta på den mänskliga ökningen av växthusgaser, exempelvis utsläpp av koldioxid i atmosfären, som ger en ökad växthuseffekt. Det kan ge ett intryck av att växthuseffekten är något som vi människor har orsakat och inte en naturlig process som är livsviktigt för vår överlevnad på jorden. Människans påverkan med högre halter av växthusgaser ger förstärkt växthuseffekt vilket är något som bör falla in under kategorin global uppvärmning och inte användas synonymt med begreppet växthuseffekt.

Växthuseffekten är ett begrepp som behandlas bland annat i kursen Naturkunskap A på gymnasiet i Sverige. Det har gjorts flera studier angående elevers kunskap och missuppfattningar om den naturliga växthuseffekten och dess förstärkning. I en nationell utvärdering gav 50 % av eleverna i gymnasiet årskurs 3 uttryck för att växthuseffekten endast förorsakas av människans påverkan. Det var endast 10 % som behandlade växthuseffekten och dess förstärkning på ett sådant sätt att det var tydligt att de förstod skillnaden.[1]

Idag finns det inte längre någon statlig kontroll eller granskning av läromedel i Sverige hur olika begrepp behandlas och används. Den statliga regleringen av läromedel upphörde i det närmaste helt i början av 1990-talet.[2] Istället är det numera upp till var skola där lärarna själva får välja vilket läromedel som skall användas som undervisningsmaterial. Det är anmärkningsvärt att ingen övergripande kontroll sker då elever ofta uppfattar och tolkar läromedel som en sanning som inte bör ifrågasättas.

> Det finns knappast någon typ av böcker, som har en så stor spridning och ett så stort inflytande som skolböckerna, men som ändå lyckas undgå offentlig debatt.[3]

Läromedel påverkar även elevers sakkunskap och åsikter till samhället. Skollagen visar tydligt på att skolans verksamhet ska överensstämma med demokratiska värderingar och aktning för vår gemensamma miljö.

> Skollagen slår fast att verksamheten i skolan skall utformas i överensstämmelse med grundläggande demokratiska värderingar och att var och en som verkar inom skolan skall främja till aktning för varje människas egenvärde och respekten för vår gemensamma miljö.[4]

---

[1] Andersson (2008) s.81
[2] Skolverket (2006) s. 7
[3] Palmberg (1987) s. 3
[4] Lpf 94 s. 3

En läromedelsgranskning som exempelvis denna studie hjälper till att lyfta fram vilken kunskap, vilka värderingar och vilka åsikter som förmedlas till våra elever. Det ger ett bidrag till forskning och även till samhället då en viss kontroll av innehållet sker genom att materialet lyfts fram offentligt, samt ökar vår medvetenhet om vad skolböckerna faktiskt förmedlar för kunskap.

Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att undersöka hur fenomenet växthuseffekten förklaras och tas upp i läromedel från 1970-talet fram till idag.

Jag kommer att undersöka vad som tas upp omkring växthuseffekten, hur det tas upp och i vilket sammanhang. Resultaten kommer jag att analysera och jag kommer även att diskutera huruvida läromedlen skiljer sig åt gentemot varandra och se hur dessa har förändrats över tiden. Jag kommer att undersöka om miljödebatten och tidigare forskning av elevers vanliga missförstånd har påverkat innehållet hur fenomenet framställs.

De frågeställningar jag kommer använda mig av i läromedelsanalysen är:

- Hur förklaras växthuseffekten?
- Hur tas fenomenet upp, ses det som ett problem eller en nödvändighet?
- I vilket sammanhang tas fenomenet upp?

Metod och disposition

Jag kommer att använda mig av en kvalitativ och komparativ textanalys då jag vill lyfta fram väsentliga delar av böckerna som behandlar växthuseffekten. Dessa delar ska på något sätt ta upp begreppet växthuseffekt eller sätta begreppet i en kontext.

Terminologin för metoden skiftar. Peter Esaiasson, Mikael Gilljam, Henrik Oscarsson och Lena Wängnerud benämner metoden som kvalitativ textanalys. Till skillnad från en kvantitativ textanalys som innebär att man kan räkna parametrar som behandlas likvärdigt för att sedan jämföra resultat i siffror skiljer sig den kvalitativa då man inte intresserar sig av att analysera siffror. Istället fokuserar metoden på att ta fram de väsentliga delarna av innehållet och fördjupa sig i den delen av texten. Syftet är att få fram en helhet och fånga in det som intresserar forskaren. Det kan även vara så att innehållet som är intressant ligger dolt i texten, såkallat ”mellan raderna”, vilket kräver en intensiv läsning för att kunna lyftas fram.[5]

Göran Bergström och Kristina Boréus kallar metoden kvalitativ innehållsanalys där de poängterar att ingenting räknas eller mäts utan att mer komplexa tolkningar av texten genomförs.[6] Genom att använda den här metoden kan jag utgå ifrån de frågor jag använder mig

---

5 Esaiasson (2007) s. 237

6 Bergström & Boréus (2005) s.44

av i min frågeställning och ställa dessa till texten för att systematiskt granska de olika källorna och söka svaren.

Jag har valt att analysera naturkunskapsböcker då min avsikt är att undersöka hur just växthuseffekten förklaras samt vilken effekt den har. Det är även möjligt att historia- och samhällskunskapsböcker tar upp miljödebatten omkring växthuseffektens och dess förstärkning, men jag har utgått ifrån att de inte ger någon naturvetenskaplig förklaring av hur själva fenomenet fungerar med teoretiska begrepp. Anledningen till att jag inte har valt biologiböcker är att dessa riktar sig till naturvetenskapliga programmet. Kursen naturkunskap A är en kurs som samtliga elever läser och riktar sig till alla, därav mitt val att använda mig av naturkunskapsböcker som källor.

Källorna som jag kommer att använda mig av i mina analyser har valts utifrån det utbud av äldre läromedelslitteratur som funnits tillgängligt vid ILU biblioteket i Uppsala. Vissa författare återkommer i källorna vilket jag tror är bra då förändringen av innehållet blir mer tydlig. Samtidigt är det bra att det är en del variation bland författarna i källorna så att inte studien begränsas helt till vad en författare har valt att ta upp om växthuseffekten. Källorna som jag valt är följande i kronologisk ordning.

- *Naturkunskap Årskurs 1* E_2 av Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970).
- *Naturkunskap Årskurs 1* SHE_1 av Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975).
- *Naturkunskap 1* av Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979).
- *Naturkunskap 1* av Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988).
- *Naturkunskap* av Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994).
- *Naturkunskap A* av Henriksson (2000).
- *Naturkunskap A kurs A* av Svanfeldt (2008).

Alla källor som jag har valt är avsedda för kursen naturkunskap A på gymnasiet. De två första böckerna i listan från 1970 respektive 1975, samt 1994 är avsedda för samhällsvetarprogrammet. De resterande böckerna är inte avsedda för något specifikt program utan kan läsas av valfritt program på gymnasiet. Det är svårt att säga i hur stor utsträckning just de här böckerna har använts rent praktiskt i skolan då förlagen inte berättar hur många exemplar de sålt av respektive bok. Skolor köper även ofta in en eller ett par klassuppsättningar av ett läromedel som de sedan återanvänder till flera andra klasser. Det är också svårt att uttala sig om i vilken mån läromedlet används i undervisningen då det beror på hur mycket läraren använder sig av eget material.[7]

Jag har begränsat undersökningen genom att undersöka läromedel från 1970-talet och framåt. En anledning till att jag börjat från 1970-talet är att begreppet växthuseffekt först kommer ordentligt på tal omkring 1990-talet och jag vill se hur debatten har påverkat innehållet i läromedlen. Om en sökning görs i Libris nationella katalog på ordet ”växthuseffekten” så ges

[7] Skolverket (2006) s. 18

endast två träffar som är utgivna 1988, en träff utgiven 1986, medan år 1990 ger hela 26 stycken träffar. Det finns även en träff på växthuseffekten redan på 1970-talet. Detta medför att när jag har sökt efter relevant text i källorna, som är äldre än 1990-talet, som sätter fenomenet växthuseffekten i en kontext har jag fått slå i registret efter ord som värmestrålning, klimat och klimatologi.

I min disposition har jag valt att först presentera en bakgrund för begreppet växthuseffekt samt tidigare forskning om vanliga missförstånd angående växthuseffekt och hur debatten omkring växthuseffekten och klimatet har förändrats genom tiden. Jag ger även en närmare presentation av de källor som jag har valt för att sedan inleda själva undersökningen. Jag kommer besvara mina frågeställningar där varje fråga får varsin rubrik och källorna undersöks i kronologisk ordning för att få en bättre översikt. Efter varje frågeställning sker en sammanfattning och diskussion. När samtliga frågeställningar är besvarade under varsin rubrik sker en slutsammanfattning och slutdiskussion som avslutar uppsatsen.

Teoretisk bakgrund

Läroböcker har funnits sedan antiken i form av dikt och poesi även om det idag inte skulle klassas som en lärobok. Den moderna läroboken formades under industrisamhället när det blev allmän skolplikt. En lärobok har flera funktioner då den kan styra vad och begränsa omfattningen på det som ska förmedlas.[8]

Läroboken är en pedagogisk text som ska återskapa eller reproducera redan befintlig kunskap. Texten ska alltså inte producera eller skapa ny kunskap inom ett område. I läromedel sker därmed först ett urval om vilken kunskap som ska tas upp och sedan en avgränsning hur mycket av den som ska återges i texten beroende på vilken utbildningsnivå den är avsedd för.[9] I en läromedelsanalys är det således bra att vara medveten om att pedagogiska texter skiljer sig gentemot sakprosatexter.

Begrepp

Jag har valt att beskriva begreppet växthuseffekt utifrån Anders Björkström och Michael Tjernströms artikel som definierar begreppet i nationalencyklopedin samt Björn Andersson som är aktuell med ny sammanställd didaktiskt forskning om naturvetenskap i skolan.

För en person som har läst naturvetenskap och kommit i kontakt med fackord som används i definitionen till begreppet kan dessa ses som klara och begripliga. För en person som precis börjat sina studier inom naturvetenskap kan det däremot vara svårt att förstå orden som ingår i definitionen och hur dessa förhåller sig till varandra. Fackspråket som används inom sakprosa kan ge en betydelse för ett ord. Denna betydelse kan dock förväxlas med hur ordet används i vardagligt tal, vilket kan ha en helt annan betydelse. Det är även ett uttalat didaktiskt problem att få eleverna att associera ord, exempelvis ”surt” inom kemin, till den vetenskapliga betydelsen.[10]

Växthuseffekt

Med växthuseffekten menas den värmande effekt som atmosfären ger till jordytan. Detta sker då atmosfären har en förmåga att släppa igenom, absorbera och reflektera strålning i olika våglängder. Den inkommande kortvågiga strålningen från solen släpps igenom atmosfären utan att den absorberas, även om en viss del går tillbaka till rymden genom reflektion av moln och spridning i luften. Den inkommande strålningen som blivit genomsläppt absorberas sedan av hav och land och värmer planeten. Den värmestrålning som sedan återsänds från jorden ut mot

---

[8] SOU 2003:15 s. 220
[9] Selander (1988) s. 17 eller 28?
[10] Östman (2002) s. 80

rymden är långvågig vilket atmosfären kan absorbera till större del än den inkommande kortvågiga strålningen.

Generellt gäller att om en gas absorberar strålning vid en specifik våglängd så sänder den även ut strålning i den våglängden. Moln har exempelvis ett brett strålningsspektrum vilket medför att de kan återstråla för ett brett våglängdsintervall. Jorden tar därmed ständigt emot strålning från atmosfärens växthusgaser och moln. Jordens effektiva utstrålning till rymden blir därmed mycket mindre än den utstrålning som sker från jordens yta då mycket av den reflekteras tillbaka. En klar natt kan dock den effektiva utstrålningen vara större än inkommande strålning och det blir kallt. En solig dag med moln är den inkommande strålningen större och det blir varmare. Den inkommande strålningen och den effektiva utgående strålningen reglerar sig själv i en balans så att inflödet är lika stort som utflödet. Skulle dock halten av växthusgaser öka inställer sig en ny balans vilket medför en högre medeltemperatur vid jordens yta. Det största bidraget idag till ökad växthuseffekt, s.k. förstärkt växthuseffekt, är att växthusgasen koldioxid, som bildas vid förbränning av fossila bränslen, ökar.[11]

Källor

De läromedel som jag har valt att använda som källor är alla avsedda för kursen Naturkunskap A på gymnasiets två- och treåriga linjer. Jag vill här ge en närmare presentation av de olika källorna genom att beskriva författarnas förord.

Naturkunskap E_2 av Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970) riktar sig till gymnasielinjen E_2 (ekonomiprogram) och grundar sitt innehåll på ämnena naturgeografi, fysik, kemi och biologi. Författarna skriver att boken har utförts ganska utförligt och att den innehåller en stor mängd illustrationer som kan kopplas till texten. Boken omfattar ca 300 sidor.

Naturkunskap E_1 av Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975) är en ny upplaga av författarnas bok från 1970. Dock är inte Holmberg medverkande som författare längre. Boken inriktar sig mot gymnasieskolans treåriga samhälls-, handels- och ekonomilinje. Likväl som deras tidigare läromedel grundar sig denna på ämnena naturgeografi, fysik, kemi och biologi. Dispositionen av dess kapitelrubriker följer läroplanens huvudmoment. Liksom den tidigare upplagan ska texten vara försedd med ett stort antal illustrationer som samverkar med texten. Författarna tycker det är en viktig uppgift att lära eleverna att läsa och förstå sammanhängande text. För att underlätta inlärning av baskunskap har de framhävt centrala begrepp med halvfet stil. De ska även ha tagit med senaste årens forskningsresultat. De påpekar dock att läromedlet inte ska studeras från pärm till pärm då innehållet är fylligt, utan att tyngdpunkten kan läggas på olika avsnitt utifrån intresse och att vissa delar endast behöver behandlas flyktigt. Boken omfattar ca 400 sidor.

[11] www.ne.se, 090424 (Sökord: Växthuseffekten, skribent Anders Björkström och Michael Tjernström), Andersson (2008) s. 73

Naturkunskap 1 av Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979) är riktad till gymnasieskolan två- och treåriga linjer och har inte inriktat sig till något speciellt program. De beskriver hur gränserna mellan de olika ämnena fysik, kemi, biologi och geovetenskap blivit mindre tydliga till förmån för större samverkan mellan ämnesgränserna. Detta menar de skedde på grund av 1979 års förordning om ändring i kursplanerna för naturvetenskap på gymnasiet. Man har även tonat ner ämnesteoretisk kunskap och fokuserat på kunskaper och färdigheter med praktisk anknytning. Det är tänkt att naturkunskap som ämne ska ge en grund för intresse och vidare fördjupning. Författarna menar att de har tagit vara på de nya förordningarna till läromedlet samtidigt som de velat anknyta till den undervisningstradition som vuxit fram under det decennium då naturvetenskap som ämne funnits på gymnasieskolan. Boken har således blivit relativt fyllig och de påpekar att urvalet kan bli ett problem då kursen har förhållandevis få lektionstimmar. Varje kapitel inleds med en översikt som ger förslag till upplägg av kapitlet och vad som kan begränsas. Boken omfattar ca 300 sidor.

Naturkunskap 1 av Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988) är inriktad mot gymnasieskolans två- och treåriga linjer och har inte avsett för något speciellt program. I förordet beskriver författarna hur boken främst handlar om två saker, om samspel och energi. Med samspelet syftar de på hur olika ting inom naturvetenskapen samspelar med varandra, exempelvis inom ett ekosystem. Bakom alla dessa ting som samspelar finns flöden av energi som omformas och visas på olika sätt. Författarna beskriver kort i sitt förord olika exempel av dessa samspel i naturen och hur energiflödet kan komma till uttryck. Avslutningsvis sägs att boken bidrar med vidare information om dessa samspel. Boken omfattar ca 300 sidor.

Naturkunskap av Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) är inriktad mot det samhällsvetenskapliga programmet. De beskriver även de i sitt förord samspel av olika slag. Ett samspel som de påpekar vara av särskild vikt är hur mänsklig aktivitet växelverkar med miljön. Boken ska således ägna stort utrymma åt miljöfrågor. När de presenterar fakta i boken har författarna strävat efter att ta hänsyn till de tänkta förkunskaperna hos studenten samt till den studieinriktning de valt. Författarna påpekar att i brist på utrymme i boken har de ingen fullständig idéhistorisk översikt av naturvetenskapliga arbetsmetoder och tankesätt. Boken omfattar ca 400 sidor.

Naturkunskap A av Henriksson (2000) har inget förord skrivet från författaren. På baksidan av boken finns att läsa att Henriksson är författare och fotograf med 20 års erfarenhet av undervisning i ämnena biologi, kemi och naturkunskap. Boken behandlar bland annat centrala naturvetenskapliga begrepp, människan och universum, energi, livets villkor, ekologi samt människan och miljön. Boken ska även vara rik på illustrationer med nära koppling till texten. Detta ska bidra till att boken ska vara begriplig även utan tidskrävande lärargenomgångar. Boken omfattar ca 170 sidor.

Naturkunskap kurs A av Svanfeldt (2008) inleder sitt förord med att prata om vad som är minnesvärt från 2000-talets första decennium inom naturvetenskap. Därefter tar han direkt upp globala förändringar i vädret som gett torka i och missväxt i Afrika, översvämningar och att

orkaner och tromber blivit vanligare. Författaren skriver att om vi vill förhindra vidare miljöförstöring och försöka reparera de skador som skett måste vi lära oss mer. Han beskriver därefter kort bokens innehåll utifrån de olika kapitlen, från Big bang till 2000-talet, naturen, energi, hur mår jorden och materiens smådelar. Förordet handlar om hållbar utveckling inom de olika kapitlen och hur vi människor bör vara medvetna i våra val och ställningstagande så vi tillsammans kan leva på jorden. Boken omfattar ca 150 sidor.

Forskningsläge

Björn Andersson (2001) har skrivit boken *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap* som sammanfattar flera ämnesforskares resultat om hur elever tänker och vanliga missförstånd gällande naturkunskap i skolan de senaste 20 åren.[12] Boken sammanfattar och analyserar tidigare forskning som har gjorts och beskriver specifikt hur elever tänker om olika begrepp som framkommer inom naturkunskap, bland annat växthuseffekten. År 2008 gav Andersson ut en ny bok A*tt förstå skolans naturvetenskap: forskningsresultat och nya idéer* med fortsatt sammanfattning av ämnesdidaktiskforskning om elevers tänkande och förståelse för naturkunskap.

Vanliga missuppfattningar om växthuseffekten

År 1998 genomfördes en nationell svensk utvärdering över hur elever förklarar vad växthuseffekt är. Studien omfattade 200 elever i årskurs 9 samt 220 gymnasielever från årskurs 3.[13] Frågan eleverna fick var följande:

> I många olika sammanhang talas det om växthuseffekten. Förklara med egna ord vad växthuseffekten är!

Svaren kategoriserades beroende på hur eleven behandlade olika komponenter som bör vara med då växthuseffekten förklaras. Dessa var bland annat inkommande och utgående strålning, ett hinder som fungerar som en passage i atmosfären där inkommande strålning passerar lättare än utgåendestrålning. För ett fullgott svar skulle eleverna beskriva att den inkommande strålningen passerade växthusgaserna lättare än den utgående. En sammanställning av elevernas svar blev följande. I parentesen anges först procenten för åk 9 och därefter för gymnasiet åk 3.

A: Beskriver följder eller orsaker till växthuseffekten eller dess förstärkning. (15;10)
B: Association mellan (mer av) något i atmosfären och uppvärmning. (7;6)
C: Förväxling med "ozoneffekten". (13;12)
D: Värme kommer inte ut på grund av hinder. (13;12)
E: Återkastning av strålning hindras av något, det som kommer in kommer inte ut. (13;24)
F: Inflöde och utflöde betecknas med olika ord, utflöde hindras/reduceras. (1;5)
Övrigt: Största delen i denna kategori har inte besvarat frågan. (40;25) [14]

De olika modellerna baseras på hur många kunskapskomponenter eleven har haft med i sina svar. Det är många elever som inte har valt att besvara frågan, speciellt i högstadiet, och väldigt få som behandlar in- och utstrålning med olika egenskaper, F-kategorin, både vid högstadiet och också

[12] Andersson (2001) s.7
[13] Andersson (2008) s. 78
[14] Andersson (2008) s.78-79

gymnasiet. Andersson påpekar dock att de olika kategorierna har svårt att fånga in alla olika sorters svarskvalitéer vid stora undersökningar.

I samma nationella utvärdering var det endast 10 % av eleverna i respektive årskurs som tydligt behandlade växthuseffekt och dess förstärkning på ett sätt så att man förstod att de var medvetna om skillnaden. Det var ca 40 % i årskurs 9 samt 50 % i gymnasiet årskurs 3 som endast gav uttryck för växthuseffektens förstärkning. I en norsk studie med 13 åriga elever var det bara 31 % som instämde i påståendet att växthuseffekten är nödvändig för liv på jorden.[15]

Resultaten om elevers vetande om växthuseffekten och dess förstärkning som framkommit i olika undersökningen tyder på att kunskaperna skulle kunna vara bättre. Andersson (2008) ger några synpunkter på vad som skulle kunna förbättra elevers förståelse. Där ibland kunskaper om elektromagnetiska spektrumet (UV-strålning, synligt ljus och IR-strålning) och processer såsom absorption och reflektion anses som viktiga. Med den här kunskapen blir förståelsen för exempelvis växthuseffekten och ozonproblem lättare och det borde vara något som bör stärkas i undervisningen.[16]

Miljödebattens framväxt

Redan år 1840 hade naturfilosofen Joseph Fourier idéer och tankar om hur växthuseffekten fungerade och år 1896 visade Svante Arrhenius hur olika koncentrationer av vattenånga och koldioxid i atmosfären påverkade skillnader i klimatet.[17]

Under 1960-talet i Sverige började miljödebatten etableras i såväl media samt genom att olika politiska partier tog upp miljöfrågan i deras partiprogram.[18] Miljö hade tidigare inte behandlats som ett eget ämne vilket lett till att den offentliga debatten uteblivit.[19] Debatten som startade inom politiken och media medförde att befolkningen fick en ökad miljökunskap och medvetenhet om miljön. Naturvårdsnämnden bildades år 1963 och bytte sedan namn till Statens Naturvårdsverk år 1967. Några år senare, 1969, kom den första lagen om miljöskydd, miljöskyddslagen.[20] Miljödebatten började även globalt och 1972 hade FN sin första miljökonferens i Stockholm.[21]

År 1973 utbröt en oljekris vilket var startskottet till debatten om alternativa energikällor till oljan. Den alternativa energikällan som blev mest omdiskuterad var kärnkraften. Kärnkraftsdebatten fortsatte att vara central framöver även på 1980-talet även om den tog fart igen i och med Tjernobyl år 1986.[22]

---

15 Andersson (2008) s. 81
16 Andersson (2008) s. 88
17 Bolin (2007) s. 3-5
18 Djerf (1996) s. 362
19 Djerf (1996) s. 97
20 Bennulf (1994) s. 53, Djerf (1996) s. 109
21 Wickenberg, Nilsson, Steneroth (2004) s. 184
22 Djerf (1996) s. 195-198

Det var under 1990-talet som växthuseffekten blev central inom miljödebatten. FN höll 1992 en miljökonferens i Rio de Janeiro, där fokus låg på miljö och hållbar utveckling. Det var där klimatkonventionen utformades, vilken även brukas kallas Kyotoprotokollet.[23] Klimatkonventionen är ett ramverk för hur länder internationellt kan samarbeta för att förebygga och minimera riskerna för klimatförändringar. Enligt konventionen ska halterna av växthusgaser i atmosfären begränsas på ett sådant sätt att jordens klimat inte ska påverkas på ett farligt sätt. De länder som skrev under konventionen skulle upprätta nationella åtgärdsprogram. Samtidigt som debatten om hållbar utveckling diskuterades globalt gick även ansvarstagandet för miljön ner på individnivå. Miljöfrågorna kopplades samman med individers konsumtion och miljövänliga produkter för att bidra till hållbar utveckling.[24]

Växthuseffekten och dess förstärkning blev således ett aktuellt ämne både globalt och för individer omkring 1990-talet och framåt. En sökning i Libris nationella katalog på ordet växthuseffekt bekräftar hur debatten om växthuseffekten fick en massiv ökning i början av 1990-talet vilket har fortsatt sedan dess, Diagram 1.

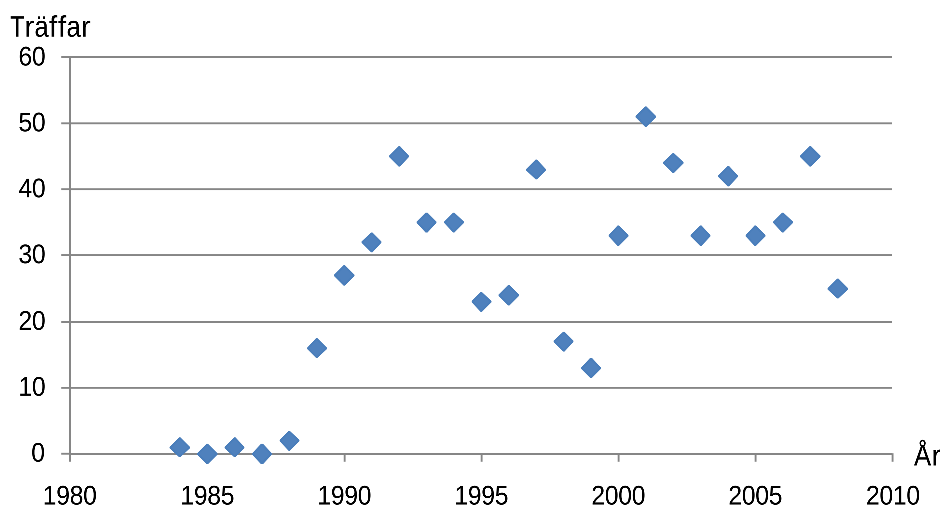


Diagram 1. Antal träffar i Libris nationella katalog på sökordet växthuseffekt från 1980-2008.

Under 2000-talet blev ökad miljömedvetenheten även påtaglig inom företagen. Företagens ökade miljöarbete blev även lagstyrt från miljöbalken som tillkom år 1999 vilket är en sammanslagning av regler utifrån miljöskyddslagen, naturresurslagen och naturvårdslagen.[25]

---

23 Wickenberg, Nilsson, Steneroth (2004) s. 185
24 Djerf (1996) s 371-374
25 Wickenberg, Nilsson, Steneroth (2004) s. 187

Resultat - Diskussion

Jag kommer här att beskriva mina resultat utifrån granskningen över hur de olika läromedlen besvarar mina tre frågeställningar. Läromedlen granskas och beskrivs i kronologisk ordning för varje frågeställning vilket avslutas med en delsammanfattning.

Fråga: Hur förklaras växthuseffekten?

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)

Växthuseffekten, som boken benämner drivhuseffekten, beskrivs enligt följande. Den inkommande solstrålningen, insolation eller solkonstanten, som infaller vid atmosfärsgränsen reflekteras tillbaka i ett medeltal om 45 %. Medeltalet kan variera beroende på hur mycket moln som befinner sig i atmosfären. På själva jordytan reflekterar is och snö mest medan barmark och vegetationsytor reflekterar mindre. Den inkommande solstrålningen är kortvågig vilket atmosfären släpper igenom ganska lätt och som sedan absorberas av jordytan. Från jordytan utgår sedan långvågig värmestrålning som atmosfären kan absorbera. Vattenångan i atmosfären är den gas som absorberar mest. En mulen natt blir det därmed varmare än en klar natt då molnens värmestrålning från undersidan kompenserar den utgående värmestrålningen. Avslutningsvis sägs att fenomenet har kallats atmosfärens drivhuseffekt, vilket kan liknas med att solstrålar kommer in genom ett fönster, absorberas innanför. Sedan kan inte den utgående värmestrålningen ta sig ut genom fönstret i lika stor utsträckning[26]

Boken har en bild som visar hur den inkommande solstrålningen och utgående värmestrålningen absorberas och reflekteras i atmosfären. Det finns även en bild som visar hur den inkommande strålningen på högre breddgrader har längre väg genom atmosfären på grund av infallsvinkeln.

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975)

Boken som är en senare upplaga av författarnas bok från 1970 skiljer sig inte i texten över hur växthuseffekten förklaras. Det enda som skiljer är hur bilderna är illustrerade. Bilden som visar hur den inkommande solstrålningen och utgående värmestrålning reflekteras och absorberas i atmosfären är tydligare, bland annat med utsatta moln etc. Utöver detta är bilderna identiska.

---

[26] Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970) s. 113-114

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979)

Författarna förklarar växthuseffekten på följande sätt. Av den solstrålning som når jorden reflekteras ca 30 % tillbaka ut mot rymden. Större delen av energin går igenom atmosfären till jordytan och omvandlas till värme i luft, mark och vatten. En stor del av energin tas upp av vattnet vilket medför att vattnet avdunstar. All den energi som jordytan tar emot genom solstrålning återsänds förr eller senare till rymden genom värmestrålning. Det medför att jorden står i en energibalans med rymden.

Det finns en bild bredvid som visar hur inkommande solenergi reflekteras tillbaka med 30 % samt att den utstrålande energin från jorden är 70 %.[27] Bilden beskriver dock ingenting om hur den utgående värmestrålningen från jorden absorberas i atmosfären.

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988)

Läromedlet som är en ny utgåva av författarnas bok från 1979 innehållet några förändringar över hur växthuseffekten förklaras. Växthuseffekten förklaras nu med att ungefär en fjärdedel av den inkommande solstrålningen mot jorden reflekteras tillbaka direkt ut i rymden. Hälften av den inkommande strålningen omvandlas till värme i luft, mark och vatten. Den sista fjärdedelen av solenergin binds till vatten, när is och snö smälter, samt när vatten går över till vattenånga. Den energi som jorden tar upp från solen återvänder förr eller senare till rymden i form av värmestrålning, vilket gör att jorden står i en energibalans med rymden.[28]

Det finns en stor bild i boken med kommenterande text. Bilden visar dock bara hur atmosfären direkt reflekterar ca en fjärdedel av den inkommande strålningen ut till rymden, samt hur den resterande solenergin, tre fjärdedelar, binds till vatten genom is- eller snösmältning eller omvandlas till värme i luft, mark och vatten. Det finns inget i bilden som visar hur jordytan utstrålar värmeenergi mot atmosfären och vad som händer där.

Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994)

Begreppen växthuseffekt och växthusgas finns med i registret vilket inte har varit fallet i de tidigare källorna. Växthuseffekten liknas med hur varmt det blir i ett rum när solen ligger på genom ett fönster. Föremålen i rummet omvandlar den inkommande energin från solen till värme. Föremålen i rummet kan sedan sprida värme genom att avge värmestrålning. Värmestrålning från föremålen kan dock inte tränga igenom fönstret på samma sätt som det inkommande ljuset utan värmen stängs inne och rummet blir varmare. Istället för att tänka oss ett rum med ett fönster visar författarna på hur det kan liknas med ett växthus. Där glastaket är atmosfären och att växter och jordens yta är de föremål som omvandlar ljuset till värme som

---

[27] Nilheden, Nordling, Stake, Öberg, Östlund (1979) s. 69
[28] Nilheden, Nordling, Stake, Öberg, Östlund (1988) s. 60-61

sedan avger värmestrålning. Atmosfären släpper sedan bara igenom en viss mängd värme, vilket gör att medeltemperaturen på jorden är omkring +15 grader. De gaser som har störst betydelse för växthuseffekten är vattenånga och koldioxid.[29]

Till texten finns det en bild över en hel sida som tydligt visar hur en mindre del av det inkommande solljuset reflekteras tillbaka mot rymden i atmosfären. Resterande soljus omvandlas sedan till värmestrålning vid jordytan. Det är även tydligt hur värmestrålningen från jordytan till viss del återvänder tillbaka mot jorden från atmosfären och att endast en del av värmestrålningen lämnar atmosfären mot rymden. I bilden finns även illustrationer på industrier, kor och skogsbränder som avger växthusgaser, bland annat koldioxid och metangas, som stiger upp mot atmosfären.

Henriksson (2000)

Henriksson förklarar under rubriken växthuseffekt att ljusenergin från solen passerar atmosfären ganska obehindrat. När solstrålningen når jordytan omvandlas en stor del till värme. Den värme som sedan strålas ut från jordytan bromsas sedan av atmosfären. Värmen absorberas främst av vattenånga och koldioxid. Då dessa gaser hindrar värmestrålningen kan de liknas med glaset i ett växthus, därmed kallas de växthusgaser.[30]

Bilden till texten visar en liknelse med ett växthus. I bilden så ser det dock inte ut som att någon värmestrålning från jorden passerar atmosfären utan att allt absorberas där och reflekteras tillbaka.

Svanfeldt (2008)

Författaren inleder under rubriken ”Jordens värmebalans” med att ställa en fråga till läsaren, innan hon förklarar växthuseffekten.

> Jorden har i alla tider utsatts för strålning från solen, energi som värmt jorden. Men varför har då temperaturen på jorden inte ständigt ökat?[31]

Därefter börjar hon med att förklara vad värmeenergi är för något. Författaren beskriver hur vi kan känna med handen att en spisplatta är varm på flera decimeters avstånd och att det blir varmt i ett rum om många människor befinner sig i det. Alla föremål, levande och döda, avger värmestrålning. Den värmestrålning som jorden strålar kallas långvågig infraröd strålning, IR-strålning. Jorden befinner sig i en värmebalans vilket medför att den skickar ut lika mycket energi till rymden som den tar emot från solen. Om jorden skulle sakna sin atmosfär skulle temperaturen vid jordytan vara omkring -18 °C. I luften finns en del gaser som fungerar som

---

[29] Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) s. 140-141
[30] Henriksson (2000) s. 48
[31] Svanfeldt (2008) s. 105

”värmetjuvar”. Dessa släpper igenom det inkommande solljust medans de fångar upp (absorberar) jordens värmestrålning och skickar tillbaka den till jorden vilket medför att temperaturen höjs. Ett växthus fungerar på samma sätt med sitt glas. Det är därför den här uppvärmningen kallas växthuseffekt och de gaser som fångar upp värmen kallas växthusgaser. De viktigaste växthusgaserna är vattenånga, som står för 90 % av växthuseffekten, och koldioxid.[32]

Till texten finns det en bild som visar hur all den inkommande solstrålningen släpps igenom atmosfären. Bilden visar att värmestrålningen från jordytan bara till viss del passerar genom atmosfären där en viss del reflekteras tillbaka till jorden. Bilden visar även att växthusgasernas mängd varierar på olika platser över jorden och att där det finns mycket växthusgaser absorberar atmosfären mer av jordens värmestrålning.

Diskussion och delsammanfattning

De tidiga läromedlen från 1970 och 1975 beskriver växthuseffekten teoretiskt och begrepp som reflektion, absorption, lång- och kortvågig strålningen används men beskrivs eller förklaras inte närmare på något sätt. Författarna till böckerna har dock i sitt förord från 1975 påpekat att de tycker det är viktigt att lära eleverna att förstå sammanhängande text, vilket kanske inte blir fallet om begreppen inte förklaras. Andersson (2008) påpekar också att förståelsen för de teoretiska begreppen är viktig för att eleverna lättare ska få en förståelse av helheten.

Läromedlet från 1979 har en relativt kort beskrivning av växthuseffekten där de inte använder några teoretiska begrepp såsom lång- och kortvågig strålning eller absorption. Författarna summerar ihop växthuseffekten med att all den energi som jorden tar emot från solen förr eller senare återvänder till rymden i form av värmestrålning, vilket medför en energibalans. Likväl ger läromedlet från 1988 en väldigt kort förklaring till växthuseffekten där de inte använder några teoretiska begrepp utan även den förklarar att den inkommande energin förr eller senare återvänder till rymden. Läromedlet från 1988 har en stor och illustrativ färgbild med solen, atmosfären och jordytan, vilket jag inte sett i något av de tidigare läromedlen då bilderna varit enkla med en eller två färger. Dock är bilden väldigt missvisande, det finns bara inkommande solenergi. Den utgående värmestrålningen från jordytan som förr eller senare återvänder till rymden finns inte med.

Det märks att något har hänt när jag tittar i läromedlet från 1994. Det är första gången jag hittade växthuseffekt och växthusgaser i registret och växthuseffekten beskrivs med pedagogiska liknelser såsom ett varmt rum med föremål i och ett växthus. Det finns dock en risk med att jämföra atmosfärens växthusgaser med ett fönster till ett rum eller glaset i ett växthus. Det kan ge ett intryck av att växthusgaserna ligger i skikt i atmosfären, vilket är missvisande då dessa befinner sig i hela atmosfären.[33]Det är även första gången som gasen koldioxid tas upp i läromedlen som

[32] Svanfeldt (2008) s. 105-106
[33] Andersson (2008) s. 73

en viktig faktor i sammanhang med växthuseffekt. Selander menar att en viss fördröjning kan förekomma innan aktuell forskning kan komma att visas i läromedlen[34]. Här visas att den miljödebatt och politiska debatt om växthuseffekten och dess förstärkning som tog fart ordentligt omkring 1990-talet påverkat innehållet till skillnad från läromedlet från 1988 som var precis i starten av debatten. Författarna till läromedlet från 1994 påpekade även i sitt förord att de fokuserat på miljöfrågor och hur människan växelvekar med miljön. De använder dock inte några teoretiska begrepp såsom kort- eller långvågig strålning eller absorption. Istället förklarar de hur solenergi omvandlas till värme då föremål suger upp energin för att sedan avge värmestrålning. Bilden till texten är den mest korrekta jag sett hittills och illustrerar både den inkommande solstrålningen, som släpps igenom till största del, och utgående värmestrålning som både lämnar och reflekteras i atmosfären.

Läromedlet från 2000 har en kort beskrivning över hur växthuseffekten fungerar och liknar den med ett växthus. Några teoretiska begrepp förutom värmestrålning och absorption används inte, och någon närmare förklaring för dessa begrepp ges inte heller. Författarna skriver att värmen från jorden bromsas i atmosfären och att den inkommande strålningen från solen passerar atmosfären ganska obehindrat. I bilden bredvid texten finns det inte någon utgående värmestrålning till rymden, utan den visar att all värmestrålning från jorden reflekteras tillbaka i atmosfären. Bilden visar även att all den inkommande strålningen passerar atmosfären. I den nationella undersökningen från 1998 om elevers kunskaper om hur växthuseffekten fungerade var det vanligaste svaret i gymnasiet att den strålning som kommer in mot jorden inte kommer ut.[35] En bild i ett läromedel som precis visar detta missförstånd kan säkerligen förbrylla många elever.

Läromedlet från 2008 lyfter in läsaren i texten genom att ställa en fråga som stimulerar till eget tänkande och problematiserar hur växthuseffekten fungerar. Det är det första läromedlet i min undersökning som använder teoretiska begrepp såsom långvågig infraröd strålning, absorption och ger en förklaring till vad det är. Den liknar även växthusgaser vid ”värmetjuvar” för att förklara hur dessa fungerar i atmosfären. Detta kan peka på att författaren till läromedlet har tagit till sig den forskning som Andersson har tagit upp om vanliga missförstånd om växthuseffekten, där han även har gett tips om hur undervisningen i skolan kan förbättras. Förbättringar han bland annat tar upp är att underlätta förståelsen för absorption och IR-strålning.

Bilden till texten visar tydligt att växthusgasernas mängd varierar i atmosfären och att det sker mer absorption av värmestrålning som reflekteras tillbaka mot jorden när atmosfären innehåller mycket växthusgas. Bilden visar dock att all den inkommande strålningen passerar atmosfären, vilket är missvisande. Författaren liknar även växthuseffekten med ett växthus vilket är genomgående i läromedlen jag undersökt från 1994. Det är säkerligen en bra pedagogisk liknelse

---

[34] Selander(1988) s. 19

[35] Andersson (2008) s. 78-79

som underlättar förståelsen men man bör som lärare vara medveten om att eleverna kan missförstå och tro att växthusgaserna ligger som ett skikt i atmosfären.

Fråga: Hur tas fenomenet upp, ses det som ett problem eller en nödvändighet?

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)

Jag finner inget i texten som tyder på att växthuseffekten, eller drivhuseffekten som författarna benämner den, skulle vara ett problem eller kunna orsaka problem. Jag finner inte heller några beskrivningar av drivhuseffekten som positiv. Det enda jag hittar som kan tyda på att drivhuseffekten skulle vara en nödvändighet för vår överlevnad är att fenomenet behandlas under en mindre rubrik ”Atmosfärens värmehushållning”.[36] Det finns ingen information om hur mycket drivhuseffekten värmer jorden eller hur kallt det vore utan den.

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975)

Läromedlet som är en senare upplaga av författarnas bok från 1970 skiljer sig inte nämnvärt i texten. Det finns inget tillägg om drivhuseffekten (författarnas benämning) ses som en nödvändighet eller kan orsaka problem. Drivhuseffekten förklaras som i det tidigare läromedlet under rubriken ”Atmosfärens värmehushållning”.

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979)

Läromedlet har en kort förklaring till växthuseffekten och det nämns inget om att fenomenet är en nödvändighet för liv på jorden eller om det kan orsaka problem om det förstärks. Däremot är läromedlet tydligt med att solen är vår viktigaste energikälla då den inkommande strålningen omvandlas till värme i luft, mark och vatten vid jordytan och att energin kan bindas till växter. Jorden står även i en energibalans med rymden, där den inkommande strålningen förr eller senare återvänder till rymden. Den värmande verkan som växthuseffekten ger finns dock inte med i texten.

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988)

Författarna har uppdaterat texten delvis om växthuseffekten sedan deras tidigare upplaga från 1979. Efter att de har beskrivit växthuseffekten kort, skriver de att jorden står i en slags energibalans då all inkommande energi från solen förr eller senare återvänder till rymden. Det står även i det tidigare läromedlet. Därefter kommer en mening som inte fanns i det tidigare

[36] Holmberg, Brynolf, Johnsson, Sandhall (1970) s. 113

läromedlet. ”Det är livsviktigt för oss att den balansen inte rubbas” [37]. Författarna lämnar det dock där och varför balansen är livsviktig tas inte upp. De tar heller inte upp vilken livsviktig värmande effekt växthuseffekten har för livet på jorden.

Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994)

Läromedlet från 1994 skiljer sig stort från de tidigare läromedlen. Växthuseffekten beskrivs som en nödvändighet genom att atmosfären endast släpper ifrån sig en viss mängd värme vilket medför att medeltemperaturen på jorden ligger kvar på cirka plus 15° C. Om växthuseffekten inte skulle finnas skulle medeltemperaturen istället vara omkring minus 20° C vilket skulle göra jorden svårbebodd.[38]

Författarna tar även upp problemet med en ökande mängd växthusgaser i atmosfären, vilket medför att mer värme stängs inne och att medeltemperaturen stiger på jorden. De påpekar att vattenånga är den gas som bidrar till störst växthuseffekt men att de i boken koncentrerar sig på de växthusgaser som har med människans påverkning att göra. Författarna skriver att växthusgaserna idag ökar och att om de fortsätter öka i samma takt kan de få flera olika konsekvenser, bland annat att havsytan stiger och att klimatzonerna förskjuts. Sambanden mellan de olika faktorer som bestämmer klimatförändringar är dock så invecklade att ingen kan säga något säkert om utvecklingen. De tar sedan upp följande växthusgaser under varsin rubrik under flera sidor; koldioxid, metan, ozon och lustgas samt freon. Kapitlet ”Växthuseffekten” avslutas med rubriken ”Vad gör man åt problemen?” där författarna pekar på konsekvenser av ökad växthuseffekt, samt att stora miljökonferenser hålls i FN:s regi för att kunna få ett globalt samarbete för att utnyttja fossila bränslen bättre och utveckla förnybar energi. Den växthusgas som anses vara lättast att minska är freon, vilket Sverige förbjud att använda i tillverkning av något slag efter 1994. [39]

Henriksson (2000)

Författaren tar upp att atmosfären är gynnsam för livet på jorden genom att den både utjämnar och höjer medeltemperaturen och att vi kan jämföra med månen, som har plus 130° C på dagen och minus 170° C på nätterna. Växthuseffekten gör att medeltemperaturen på jorden är plus 15° C istället för minus 18° C.[40]

Sedan beskrivs att vattenångan är den viktigaste växthusgasen men eftersom människan inte påverkar halten av vattenånga diskuteras den sällan. Däremot bidrar människan till ökade halter av koldioxid genom att förbränna olja, bensin och fossila bränslen. De senaste hundra åren har

[37] Nilheden, Nordling, Stake, Öberg, Östlund (1988) s. 61
[38] Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) s. 141
[39] Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) s. 141-146
[40] Henriksson (2000) s. 30, s. 48

människan förbränt en stor mängd av de fossila bränslen som funnits lagrade i berggrunden och som fotosyntesen byggt upp under miljontals år. Detta medför att koldioxidhalten har ökat i atmosfären med 25-30% de senaste 200 åren. Författaren hänvisar sedan till FN:s expertpanel för klimatfrågor som år 1995 fastslog att människan troligtvis har påverkat klimatet. De senaste 100 åren har medeltemperaturen på jorden ökat cirka en halv grad och om vi inte lyckas stoppa utsläppen av koldioxid förväntas medeltemperaturen öka med cirka två grader fram till år 2100. Det faktum att en ökning i medeltemperaturen skulle kunna gynna exempelvis jordbruket i Sverige tas upp. Fokus ligger dock på de negativa effekterna då detta skulle få katastrofala följder för länder närmare ekvatorn genom torka, missväxt och svält. Havsytan kommer även att stiga då glaciärer och inlandsisar smälter samt att vattnet i havet utvidgar sig när temperaturen ökar. [41]

Svanfeldt (2008)

Det positiva som tas upp om växthuseffekten är att utan atmosfären skulle medeltemperaturen vara cirka minus 18° C och att det är tack vare växthusgaserna som vi får en behaglig medeltemperatur omkring plus 15° C. [42]

Författaren påpekar att de viktigaste växthusgaserna är vattenånga och koldioxid, där vattenångan står för 90 % av växthuseffekten. De senaste 250 åren har människan förbränt fossila bränslen vilket ökat koldioxidhalten i atmosfären med en fjärdedel. När koldioxidhalten i luften ökar förstärks även växthuseffekten. Det finns även andra växthusgaser som människan bidrar med, exempelvis metan, freoner och lustgas. Förbränning av fossila bränslen som ger ökad koldioxidhalt står för ungefär hälften av människans utsläpp. Författaren tar även upp lustgasutsläpp från jordbrukets övergödsling. Vidare tar han också upp att metangas bildas då organiskt material bryts ner när syre inte är närvarande. Konsumtionen av ris i stora asiatiska länder kräver stora risodlingar och när befolkningen ökar snabbt resulterar det i ett behov av större risfält vilket ökar metangasutsläppet. Efter att författaren har beskrivit ökningen av koldioxid, lustgas och metan i atmosfären förklarar han att när dessa gaser ökar blir det värmande täcket över jorden för bra, vilket resulterar i att medeltemperaturen höjs.

Därefter beskrivs vilka konsekvenser en ökad medeltemperatur kan ge. I Sverige kan vi få mer regn på vintern, samt fler intensiva regn som kan leda till översvämning förutom i södra Sverige där vi kan få sommartorka. Växter som tidigare anpassat sig till ett visst slags klimat och en del arter kan dö ut vid snabba förändringar. Issmältningar i Grönland kan exempelvis tvinga isbjörnarna att vandra längre norrut och de kan dö ut inom några årtionden. Det har även konstaterats att de mildare vintrar vi haft i Sverige har bidragit till fler fästingar och att de sprider sig norrut. Sedan tar författarna upp det faktum att havsytan förväntas höjas 50 cm till en meter till år 2100 om Grönland och Antarktis fortsätter att smälta i beräknad takt. Detta skulle medföra

---

[41] Henriksson (2000) s. 48
[42] Svanfeldt (2008) s. 106

att kustnära jordbruksområden skulle bli översvämmande. Ett land som ligger särskilt i riskzonen är Bangladesh som är mycket tätbefolkat. Människorna i dessa områden, omkring en miljard, kan därmed behöva flytta. En ökande medeltemperatur kan även påverka havsströmmarnas riktning. Om Golfströmmen skulle ändra riktning skulle vi få dramatiska klimatförändringar i Norden. Ökenspridning i Afrika tas även upp och att vattenförsörjningen kan bli ett stort problem i vissa områden. Slutligen påpekas det att många platser på norra halvklotet, som tidigare har varit frusna i marken året runt, innehåller fastfrusen metangas. När dessa områden blir varmare frigörs denna kraftiga växthusgas vilket påskyndar den globala uppvärmningen.[43]

Efter en sammanställning av den ökade växthuseffektens konsekvenser tar författarna upp att växthuseffekten kan självreglera sig till viss del. Det sker genom att när medeltemperaturen höjs avdunstar vatten lättare vilket ger ökad molnbildning. Molnen i sin tur hindrar den inkommande solstrålningen och medeltemperaturen sjunker. Författaren påpekar dock att det är väldigt svårt att säga var och hur förändringar sker och hänvisar till forskarna som räknar med fem till sex graders ökning av temperaturen inom de närmaste 100 åren.[44]

Diskussion och delsammanfattning

De två första läromedlen från 1970 och 1975 skiljer sig inte på något sätt i texten över hur drivhuseffekten (författarnas benämning) ses som nödvändighet för livet på jorden eller att en förstärkt effekt skulle få konsekvenser. Drivhuseffekten tas upp under rubriken ”Atmosfärens värmehushållning” men det förklaras inte på något sätt hur drivhuseffekten bidrar till själva värmehushållningen.

Läromedlet från 1979 är tydligt med att solen är vår största energikälla och att den inkommande strålningen omvandlas till värme vid jordytan. Även om författarna tar upp att jorden står i en energibalans med rymden tas det inte på något sätt upp att atmosfären bidrar till en högre medeltemperatur på jorden eller vad som skulle hända om energibalansen rubbas. Läromedlet från 1988 har uppdaterat texten delvis även om det mesta är lika. Efter författarnas redogörelse för energibalansen har de i detta läromedel lagt till en mening om att det är livsviktigt för oss att den inte rubbas. Det är alltså det första läromedlet i min undersökning som tydligt skriver, även om det endast är en mening, att växthuseffektens/drivhuseffektens balans är livsviktig. Selander tar upp att det är vanligt att författare till viss del kopierar andra författares läromedel i upplägg och struktur, vilket gör att de kan vara snarlika och att det kan dröja innan ny forskning kommer till uttryck.[45] Nu är det även samma författare som skrivit böckerna från 1979 och 1988 vilket säkerligen medför att texten är snarlik. Det jag vill framföra är att debatten om växthuseffekten började ta fart strax innan 1990-talet för att sedan få en massiv ökning, se diagram 1 (s.16). Den här meningen om att energibalansen är livsviktig kan dock peka på att

43 Svanfeldt (2008) s. 106-108
44 Svanfeldt (2008) s. 108
45 Selander (1988) s. 19

författarna har blivit påverkade och medvetna om den miljödebatt som börjat växa, vilket resulterat i det extra tilläget i texten.

I läromedlet från 1994 märks en tydlig förändring över hur växthuseffekten och dess förstärkning tas upp, både negativt och positivt. Det är tydligt att växthuseffekten är något som vi behöver då författarna tar upp hur medeltemperaturen vid jorden skulle vara utan atmosfären. De tar sedan även upp problemet med ökande växthuseffekt och några konsekvenser som det kan medföra såsom att havsytan höjs och att klimatzonerna förskjuts. De har varsin rubrik för några av de vanligaste växthusgaserna, där freon anses vara den lättaste att påverka utsläppen av. Författarna tar även upp hur stora miljökonferenser hålls för ett globalt samarbeta för att minska förbränning av fossila bränslen och utveckla förnybar energi. Här är det verkligen tydligt att den aktuella miljödebatten som ökade kraftigt under tidigt 1990-tal har påverkat innehållet och konsekvenstänkandet av en förstärkt växthuseffekt. Författarna påpekar i sin text att en ökad mängd växthusgaser ger en ökad medeltemperatur då mer värme stängs inne och att den viktigaste gasen är vattenånga. Vattenånga diskuteras inte mer än så, dock ägnar författarna flera sidor åt de olika växthusgaser som människan påverkar. Växthuseffektens förstärkning som beror på människan får således mycket utrymme i texten. Det är möjligt att detta kan bidra till det vanliga missförståndet, att växthuseffekten som begrepp, endast kopplas samman med den mänskliga påverkan av växthuseffektens förstärkning. Den nationella undersökningen från 1998 visade att 50 % av eleverna i gymnasiet åk 3 endast gav uttryck för växthuseffektens förstärkning när de med egna ord skulle förklara vad växthuseffekten var.[46]

Läromedlet från 2000 jämför jorden med månens skiftande temperatur vilket tydligt visar hur viktig atmosfären och växthuseffekten är för oss. Författaren tar dock inte upp att en ökad mängd växthusgaser i atmosfären stänger in mer värme utan går direkt från att ha beskrivit växthuseffekten, relativt kort, till att tala om människans bidrag av ökade halter av koldioxid. Det blir ingen tydlighet i texten vad som skiljer växthuseffekt och en förstärkt växthuseffekt. Det är dock möjligt att författaren tycker att läsaren själv ska dra slutsatsen att när koldioxidhalten ökar blir det en förstärkt växthuseffekt genom att växthusgasen absorberar och reflekterar tillbaka mer värmestrålning till jorden. I den nationella undersökningen från 1998 om elevers kunskaper om växthuseffekten var det endast 10 % av eleverna som tydligt behandlade växthuseffekten och dess förstärkning på ett sätt så att man förstod att de var medvetna om skillnaden.[47] Författaren hänvisar sedan till FN:s expertpanel som slagit fast att människan troligtvis har påverkat klimatet och vilka konsekvenser det kan få såsom torka, missväxt och svält.

Liksom de tidigare läromedlen från 1994 och framåt tar även läromedlet från 2008 upp att växthuseffekten är viktig för oss då den ger oss en högre medeltemperatur vid jordytan. Läromedlet tar även upp att det värmande täcket blir för effektivt när växthusgaserna ökar vilket medför en högre medeltemperatur som ger flera olika konsekvenser för jordlivet. Det märks

[46] Andersson (2008) s. 81
[47] Andersson (2008) s. 81

tydligt att miljödebatten om växthuseffekten och dess förstärkning som har varit igång sedan 1990-talet får mer och mer plats i läromedlen ju nyare dessa blir, speciellt konsekvenserna. I läromedlet från 1994 talar man endast om att klimatzonerna förskjuts och att havsnivån höjs. Läromedlet från 2000 tog även upp konsekvenser som torka, missväxt och svält. Författaren till läromedlet från 2008, som visserligen i sitt förord uttalat sig om att han är engagerade i miljöfrågor, tar upp ännu fler konsekvenser och specificerar närmare vilka följder som uppstår, exempelvis hotet mot isbjörnarna och det utsatta området Bangladesh.

Fråga: I vilket sammanhang tas fenomenet upp?

Holmberg, Brynolf, Johnsson och Sandhall (1970)

Växthuseffekten eller drivhuseffekten behandlas under kapitlet ”Värme och energikällor i naturen – Meteorologi och klimatologi”.[48] Utöver drivhuseffekten behandlar kapitlet olika luftmassor, molnbildning, stora vindsystem, lågtryck och högtryck, cykloner och jordens klimatområden.

Brynolf, Johnsson och Sandhall (1975)

Som författarnas tidigare utgåva behandlas fenomenet under kapitlet, ”Värme och energikällor i naturen – Meteorologi och klimatologi”.[49] Det är även samma saker som tas upp i kapitlet som i den tidigare utgåvan.

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1979)

Växthuseffekten behandlas i kapitlet ”Energi” med underrubriken ”Solen är vår viktigaste energikälla”.[50] I kapitlet behandlas därutöver energikrisen, energiomvandlingar, tidvattensenergi, kraftverksenergi, kemisk energi och värmeenergi.

Nilheden, Nordling, Stake, Öberg och Östlund (1988)

Fenomenet växthuseffekten behandlas under kapitlet ”Flödande energi”. [51] I kapitlet behandlas även solceller, solfångare samt vatten-, vind- och vågenergi.

---

[48] Holmberg, Brynolf, Johnsson, Sandhall (1970) s.113
[49] Brynolf, Johnsson, Sandhall (1975) s. 298
[50] Nildheden, Nordling, Stake, Öberg, Östlund (1979) s. 69
[51] Nildheden, Nordling, Stake, Öberg, Östlund (1988) s. 60

Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994)

Växthuseffekten har fått en egen rubrik under kapitlet ”De stora miljöproblemen”.[52] I kapitlet behandlas även uttunning av ozonlagret, vattenföroreningar, avfallsberg, gifter i naturen, försurning och luftföroreningar. I kapitlet tas även miljölagstiftningen och miljövård upp.

Henriksson (2000)

Växthuseffekten behandlas under rubriken ”Fossila bränslen och miljön” som tillhör kapitlet ”Energi”.[53] Kapitlet tar upp olika energiformer såsom sol-, våg-, vind- och kärnenergi. De tar även upp hur vi kan samla upp värme och utvinna lagrad kemisk energi samt hur vi kan spara energi. Växthuseffekten nämns även i ekologikapitlet.

Svanfeldt (2008)

I kapitlet ”Hur mår jorden?” finns ett delkapitel vid namn ”Atmosfären – det isolerande täcket!”. Där tas växthuseffekten upp under en rubrik ”Växthuset jorden”.[54] Kapitlet tar upp klimatförändringar, ozonskiktet, luftföroreningar, försurning, övergödning, utfiskning, jordens befolkning, vattenbrist och avfall. Kapitlet avslutas med att tala om hållbar utveckling.

Diskussion och delsammanfattning

Det kan behöva påpekas att alla de undersökta läromedlen har kapitel som behandlar energi och miljöproblem. Växthuseffekten i de tidigare läromedlen från år 1970 till år 1988 tas uteslutande upp inom kapitel som handlar om energi i olika former. Det är först år 1994 som växthuseffekten behandlas i ett kapitel som handlar om miljöproblem och miljövård. Dock återfaller växthuseffekten under energikapitlet i läromedlet från år 2000 för att sedan återkomma i ett miljökapitel år 2008. Liksom de tidigare resultaten pekar även detta på att miljödebatten om växthuseffekten som startade tidigt 1990-tal kommer till uttryck i läromedlen. Det är dock intressant att författaren till läromedlet år 2000 inte nämner växthuseffektens förstärkning eller global uppvärmning alls i sitt miljökapitel. Detta kan vara ett resultat som visar på att det är upp till var författare att välja hur upplägg och innehåll ska se ut efter att den statliga läromedelsgranskningen försvann i början av 1990-talet.[55]

---

[52] Nordling, Stake, Öberg, Lindahl (1994) s. 140
[53] Henriksson (2000) s. 48
[54] Svanfeldt (2008) s. 105
[55] Skolverket (2006) s. 7

Slutdiskussion

Resultaten i undersökningen pekar på att miljödebatten har påverkat innehållet då växthuseffekten och dess förstärkning har fått en väsentligt större del i läromedlen från år 1994 och framåt. Läromedlet från år 1988 som är precis i starten av debatten har inte alls i samma utsträckning tagit till sig den forskning som är på väg att visa sig i media. Detta stämmer väl med Selanders forskning som beskriver hur författare inte alltid håller sig uppdaterade på forskningsläget vilket medför att en fördröjning kan förekomma innan ny forskning presenteras i läromedlen. Ytterligare en orsak kan enligt honom vara att författarna tittar på andra författares tidigare läromedel och grundar sin framställning på deras information och upplägg.[56]

Vanliga missuppfattningar om växthuseffekten som visat sig i undersökningar kan kopplas samman till hur materialet framställs i böckerna. Konsekvenserna av en förstärkt växthuseffekt får i de senare läromedlen från år 1994 och framåt stort utrymme i texten vilken kan bidra till missförståelsen om att växthuseffekten är något som människan skapat. Det är säkerligen väldigt svårt att presentera växthuseffekten i ett läromedel utan att några missförstånd kan ske, då det även är viktigt att visa vilka förödande konsekvenser en förstärkt växthuseffekt kan få. Undersökningar visar även att elever tycker att det är svårt att skilja på växthuseffekten och förstärkningen av den. Det är endast läromedlen från år 1994 och år 2008 som nämner att när växthusgaserna ökar så stängs mer värme in. Skillnaden mellan växthuseffekten och dess förstärkning skulle även där kunna bli tydligare genom att exempelvis beskriva dem under två helt olika rubriker istället för en och samma. Läromedlet från år 2000 har en väldigt missvisande bild som direkt går att koppla till elevers missförstånd om att den strålning som kommer in inte kommer ut. En slutsats av detta är att det som lärare är viktigt att själv vara medveten om att läromedlen inte alltid är fullständiga och kan vara missvisande. När växthuseffekten behandlas i skolan är det också som lärare bra att vara medveten om de vanliga missförstånden hos eleverna och ge förtydliganden till informationen i läromedlen.

Jag har i den här undersökningen valt att se på hur läromedlen har förändrats över tiden och hur miljödebatten har påverkat dessa. Vidare forskning skulle kunna vara att se hur kursplanerna har förändrats över tiden jämte miljödebatten och om det finns en fördröjning till aktuell forskning där också. Det skulle även vara intressant att se hur och när läromedlen förändras i jämförelse till kursplanernas förändring. Jag har även endast undersökt läromedel i Naturkunskap A kursen då jag var intresserad av den naturvetenskapliga förklaringen till fenomenet. Miljödebatten om förstärkt växthuseffekt skildras säkerligen också i läromedel inom samhällskunskap och historia. Det skulle vara intressant att undersöka om dessa läromedel följer samma utveckling som läromedlen i denna undersökning. Vidare forskning skulle även kunna

[56] Selander (1988) s. 19

jämföra fler läromedel utgivna omkring 1990-talet när debatten verkligen startar för att få en bättre bild över hur debatten utvecklas i läromedlen. Den här studien säger heller ingenting om hur läromedlen används i klassrummet och hur begreppet presenteras där. För att nå en djupare kunskap om hur växthuseffekten framställs för elever skulle en läromedelsanalys behöva kombineras med observationer om hur läromedlet används i undervisningen.

Referensförteckning

Andersson, Björn (2008) *Att förstå skolans naturvetenskap: forskningsresultat och nya idéer.* Lund: Studentlitteratur.

Andersson, Björn (2001) *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap: forskningsresultat som ger nya idéer.* Stockholm: Statens skolverk.

Bennulf Martin (1994) *Miljöopinionen i Sverige* Lund: Dialogos

Bergström, Göran och Boréus, Kristina (2000), *Textens mening och makt. Metodbok i samhällsvetenskaplig textanalys.* Lund: Studentlitteratur.

Bolin, Bert (2007) *A history of the science and politics of climate change: the role of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge: Cambridge University Press

Brynolf, Sune, Holmberg Tora, Johnsson, Gunnar och Sandhall, Åke (1970) *Naturkunskap* Årskurs 1 E_2 Falkenberg: Uniskol.

Brynolf, Sune, Johnsson, Gunnar och Sandhall, Åke (1975) *Naturkunskap Årkurs 1 SHE*$_1$ Stockholm: Uniskol.

Djerf-Pierre, Monika (1996) *Gröna nyheter: miljöjournalistiken i televisionens nyhetssändningar 1961-1994* Göteborg: Institutionen för journalistik och masskommunikation, Univ.

Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik och Wängnerud, Lena (Tredje upplagan, 2007), *Metodpraktikan*. Stockholm: Norstedts Juridik.

Henriksson, Anders (2000) *Naturkunskap A* Malmö: Gleerup

Nationalencyklopedin www.ne.se, 090421, (Sökord: växthuseffekten, artikelskribent Björkström Anders, Tjernström Mickael).

Lindahl, Bengt, Nordling, Erik, Stake, Sigfrid och Öberg, Karl-Eric (1994) *Naturkunskap* Stockholm: Liber utbildning AB.

Nilheden, Göte, Nordling, Erik, Stake, Sigfrid, Öberg, Karl-Eric och Östlund, Hartfrid (1979) *Naturkunskap 1* Stockholm: Almqvist & Wiksell Läromedel AB.

Nilheden, Göte, Nordling, Erik, Stake, Sigfrid, Öberg, Karl-Eric och Östlund, Hartfrid (1988) *Naturkunskap 1* Stockholm: Almqvist & Wiksell Läromedel AB.

Selander, Stefan (1988), *Lärobokskunskap – Pedagogisk textanalys med exempel från läroböcker i historia 1841–1985.* Lund: Studentlitteratur.

Skolverket (1994). *Lpf 94.*

Skolverket (2006): *I enlighet med skolans värdegrund? En granskning av hur etnisk tillhörighet, funktionshinder, kön, religion och sexuell läggning framställs i ett urval av läroböcker* . Rapport 285. Stockholm: Fritzes.

SOU (2003), *Läromedel specifikt. Bilaga 2: Pedagogiska texter och andra arefakter för kunskap och kommunikation.* Stockholm: Statens Offentliga Utredningar/ Rapport 15.

Svanfeldt, Kerstin (2008) *Naturkunskap A* Stockholm: Natur och kultur

Palmberg, Mai (1987), *Afrika i skolböckerna – gamla fördomar och nya.* Stockholm: INFO-sekretariatet, Styrelsen för internationell utveckling (SIDA) i samarbete med Framtid för Afrika.

Wickenberg, Nilsson och Steneroth (2004) *Miljö och hållbar utveckling: samhällsvetenskapliga perspektiv från en lundahorisont.* Lund: Studentlitteratur

Östman, Leif (2002): ”Att kommunicera om naturen.” I Strömdahl, Helge (red.) *Kommunicera naturvetenskap i skolan. Några forskningsresultat* . Lund: Studentlitteratur s.75-93.